

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-281947
 (43)Date of publication of application : 07.10.1994

(51)Int.CI.

G02F 1/1347
 G02F 1/1333
 G02F 1/1337

(21)Application number : 05-071439

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

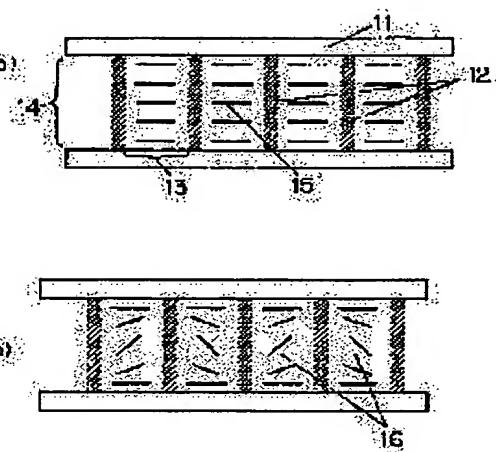
(22)Date of filing : 30.03.1993

(72)Inventor : KAMIMURA TSUYOSHI

(54) LIQUID CRYSTAL PANEL AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To expand the visual angle of the liquid crystal panel and to obtain a good display grade by subjecting one of the substrates of the liquid crystal panel to an orientation treatment. CONSTITUTION: The liquid crystal panel 11 is formed out of liquid crystal unit cells 13 segmented by level differences or wall surfaces 12 smaller than one pixel. The one unit cell has internally a pretilt angle of nearly 0° to a liquid crystal molecule 15 at nearly the center with respect to the cell thickness of the liquid crystal layer 14 when an electric field is not impressed. The pretilt angle of the liquid crystal molecule at the center is nearly 0° and, therefore, the direction inclining with the electric field is not regulated and may incline in any directions at the time of impressing the electric field. As the result, liquid crystal regions 16 (domains) inclined in the directions different from each other eventually coexist within the one pixel. The respective domains are larger than the one pixel if there are no wall surfaces 12 segmenting the respective liquid crystal unit cells, but if the cells are segmented by the wall surfaces 12, the growth of the domains is stopped in this range and the visual angle is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.12.1998
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number] 3218780
 [Date of registration] 10.08.2001
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right] 10.08.2004

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

ENGLISH TRANSLATION OF JP 6-281947 A

[CLAIMS]

1. A liquid crystal panel comprising liquid crystal unit cells each of which is smaller than one pixel partitioned by differences in level or wall surfaces, and comprising at least one polarizing plate, wherein at least one of liquid crystal panel substrates is subjected to alignment treatment.
2. A liquid crystal panel according to claim 1, wherein the liquid crystal molecules have different tilting directions at least between the liquid crystal unit cells when an electric field is applied.
3. A liquid crystal panel according to claim 1 or [sic], wherein the differences in level or wall surfaces are in a shape which does not make a closed loop.
4. A liquid crystal panel according to one of claims 1, 2 and 3, wherein the liquid crystal panel is a twisted nematic liquid crystal panel.
5. A liquid crystal panel according to one of claims 1, 2 and 3, wherein the liquid crystal panel employs a homeotropic nematic mode.
6. A liquid crystal panel according to one of claims 1 to 5, wherein the tilting angle of molecules at the center portion of the cell thickness direction of a liquid crystal layer of the liquid crystal panel is about 0 degrees when no electric field is applied.
7. A liquid crystal panel according to one of claims 1 to 6, comprising a complex of a polymer and the liquid crystal.

8. A liquid crystal panel according to claim 7, wherein the liquid crystal panel is manufactured by at least including a process of partially curing a mixture of the liquid crystal and a polymer precursor.

9. A liquid crystal panel according to claim 8, wherein a means for the partial curing is UV curing.

10. A method for manufacturing a liquid crystal panel according to claim 8 or 9.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[INDUSTRIAL APPLICABILITY]

The present invention relates to a display panel, and particularly, to a liquid crystal panel and its manufacturing method.

[0002]

[CONVENTIONAL TECHNOLOGY] Conventionally, the following methods were employed to enlarge the viewing angle of a liquid crystal panel.

(1) Light leaks due to change in the geometric transmission axis of the polarizing plate itself caused by the change in the viewing angle.

[0003] To avoid this, a retardation film is inserted between the polarizing plate and the liquid crystal panel. The detail can be found in a reference "POLARIZING PLATE AND RETARDATION FILM FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY", page 43 of a preprint of Lecture on the Possibility of Polymers: "LIQUID CRYSTAL DISPLAY THAT EXCEEDS CRT", sponsored by Kobunshi Gakkai, March 1992.

(2) An optical compensation method with a retardation film having a negative refractive index. {The detail can be found in a reference: Yamauchi, et al., "SID 89 DIGEST", p.378 (1989)}.

(3) To make the viewing angle dependency of the liquid crystal panel due to the tilting of the liquid crystal molecules to an electric field small as a whole, by making domains with

different tilting angles of the liquid crystal molecules through partitioning the unit pixels.

The detail can be found in the following references.

[0004] a) K. H. Yang, "Two-Domain Twisted Nematic and Tilted Homeotropic Liquid Crystal Display for Active Matrix Applications", IDRC DIGEST, p. 68 (1991), b) Y. Koike et al., SID 92 DIGEST, p. 798 (1992), c) K. Takatori et al., IDRC 92 DIGEST, p. 591 (1992).

(4) To enlarge the viewing angle by means of random alignment which is realized by employing a complex of a polymer and a liquid crystal. The detail can be found in a reference:

[0005] H. Yoshida et al., IDRC 92 DIGEST, p. 631 (1992).

[0006]

[PROBLEMS TO BE SOLVED] However, the above-described conventional technologies have the following problems.

(1) In the method in which a retardation film or a retardation film having a negative refractive index is used (methods (1) and (2) above), it is not possible to compensate the viewing angle dependency by the titling of liquid crystal molecules caused by an electric field.

(2) In the method in which the pixels are partitioned (method (3) above), a photo process must be employed, leading to a complicated processing.

(3) In the case of employing random alignment (method (4) above), use of a polarizing plate will result in poor efficiency of light utilization which makes the display dark due to lack of alignment treatment.

[0007]

[MEANS TO SOLVE THE PROBLEMS] In light of the above problems, in the present invention, the viewing angle characteristics can be improved by partitioning a pixel by wall surfaces, and making the tilting angle of liquid crystal molecules at the center portion of the liquid crystal layer (referred to as pretilt angle in the mid-plane: $\theta_p(m)$, hereinafter) about 0 degrees when no electric field is applied, so that a multitude of domains having different tilting directions of liquid crystal molecules are introduced when an electric field is applied.

[0008]

[OPERATION] The following explanation on the operation of the present invention will be made with the attached drawings.

[0009] Fig. 1 (a), (b) are schematic cross-sectional views of a liquid crystal panel illustrating the operation of the present invention. A liquid crystal panel 11 comprises liquid crystal unit cells 13 which are partitioned by differences in level or wall surfaces 12, and each of which is smaller than one pixel.

[0010] In one unit cell, the liquid crystal molecules 15 at approximately the center of the cell thickness of a liquid crystal layer 14 have a pretilt angle ($\theta_{p(m)}$) of about 0 degrees when no electric field is applied (Fig. 1(a)).

[0011] When an electric field is applied (Fig. 1 (b)), there is no restriction to the tilting direction as against the electric field, since the $\theta_{p(m)}$ of the liquid crystal molecules at the center is approximate 0 degrees, and accordingly, the liquid crystal molecules at the center may be tilted toward any direction.

[0012] As a result, liquid crystal regions 16 (referred to as domains, hereinafter) with different tilting directions from each other come to be present in one pixel in a mixed state as shown in Fig. 1(b).

[0013] At this moment, if there is no wall surface for partitioning each liquid crystal unit cell, each domain becomes bigger than one pixel so that parts with different viewing angles will be highly visible.

[0014] If unit cells are partitioned by wall surfaces, the domain growth may be limited to that range and the viewing angle can be improved.

[0015]

[EXAMPLES]

(EXAMPLE 1) Fig. 2 illustrates, as an example, a view of structure of a general TFT liquid crystal panel.

[0016] Fig. 2 (a) is a plan view showing the structure of a liquid crystal element in which TFT elements are formed on one of substrates, and Fig. 2 (b) shows a cross-sectional view of Fig. 2 (a) at the A-A' line.

[0017] On a glass substrate 25a, disposed are pixel electrodes 21 with ITO films formed thereon, and gate electrodes 23 and source electrodes 22 in the shape of a matrix surrounding the pixel electrodes 21. The source electrodes 22 are formed about 500 nm higher than the pixel electrodes 21.

[0018] Also, between the source electrodes 22 and the pixel electrodes 21, TFT elements 24 are formed which perform a switching action by means of gate pulses. An ITO film that will act as a counter electrode 26 is formed on the other substrate 25b.

[0019] Explanation on one example of the present invention will be follow. The size of a pixel electrode 21 was made to be 350×350 μm . The method for manufacturing differences in level for a unit that is smaller than a pixel on a ITO film of a counter substrate will follow.

[0020] A negative type photoresist ONNR-20 (a product of Tokyo Ohka) was applied onto an ITO substrate by a spinner, the substrate was pre-baked, and subjected to a common process using a photomask (according to the catalogue of Tokyo Ohka), so that, as shown in the schematic view of Fig. 3, lattice-like differences in level with a thickness of about 2.5 μm were formed which partitioned one pixel into four. In Fig. 3, numeral 32 indicates the size of one pixel, numeral 31, the lattice-like difference in level, numeral 31, the substrate, and numeral 34, slits for facilitating the inflow of the liquid crystal. The inflow of the liquid crystal was difficult when in a closed loop without any slit.

[0021] First, a polyimide alignment film OPTOMER AL-2061, a product of Japan Synthétique Rubber, was applied, by a printing method, to the substrate with TFT elements and the substrate with lattice-shaped differences in level, respectively. The curing was performed in a clean oven at a temperature of 190°C for 30 minutes. The thickness of the polyimide film was about 60 nm.

[0022] Next, rubbing treatment was carried out on both the substrates with rayon cloth so that a counterclockwise spray alignment TN cell was formed (see Fig. 4; in Fig. 4, numeral 41 indicates the rubbing direction of the top substrate and numeral 42, the rubbing direction of the bottom substrate).

[0023] Through such rubbing treatment, the pretilt angles of the top and bottom

substrates have the same direction, showing a spray alignment so that the θ p(m) could be made to be about 0 degrees.

[0024] After a sealing part was formed by applying screen printing of an epoxy adhesive to the counter substrate, MICROPEARL (an average particle size of 5 μm) from Sekisui Fine Chemical was dispersed on the substrate.

[0025] After the counter substrate thus treated was bonded with the other substrate with TFT elements thereon, thermal curing at 150°C was carried out for 1 hour, while a pressure of about 1 kg/cm² was applied, to form an empty cell that was to show anticlockwise TNT alignment.

[0026] Into the cell fabricated accordingly, a liquid crystal material from a formulation of liquid crystal ZLI 4792 from Merck with a chiral agent S811 of Merck to realize a pitch of 80 μm , was injected by a vacuum injection method. On completion of the injection, the injection port was sealed with an epoxy sealant. Owing to the slits, there was no bubbles in the liquid crystal, and the liquid crystal was uniformly enclosed.

[0027] Active matrix driving was carried out by applying gate pulses to the gate electrodes, and actuating signal voltages to the source electrodes, in the TNT liquid crystal panel with TFT elements thereon thus fabricated. The actuating signal voltages were applied, so that the polarities of adjacent source electrodes were the same, and the polarity was inverted at every field (one field inverted driving).

[0028] The display was carried out with the polarizing plate in a cross-Nicol arrangement. The display by the driving showed a good quality, with a wide viewing angle.

[0029] Furthermore, it was confirmed, when observed with a magnifier, and changing the viewing direction, that the liquid crystal molecules were tilted to different directions in four-partitioned unit cells, respectively.

[0030] Furthermore, as a comparative example, a panel was fabricated in a way similar to the above except that lattice-shaped differences in level were not formed on the ITO substrate as the counter substrate. When it was driven, one domain became larger than one pixel, and parts having different viewing angle characteristics were highly visible,

damaging the display quality.

[0031] (EXAMPLE 2) A substrate with TFT elements thereon and counter substrate with differences in level that had similar structures to those of EXAMPLE 1 were fabricated. The alignment film was prepared, using a monobasic chrome complex for vertical alignment use and according to the reference: S. Matsumoto et al., *Appl. Phys. Lett.*, 27, p.268 (1975) (the preparation method or the like of the complex is described in the reference in detail).

[0032] MJ 902880 from Merck Japan was used as the liquid crystal material. The cell thickness was 4.5 μm .

[0033] The other manufacturing processes followed EXAMPLE 1. When the display was carried out by the same driving as for EXAMPLE 1, good display with a wide viewing angle was realized. Furthermore, it was confirmed, when observed with a magnifier, and changing the viewing direction, that the liquid crystal molecules were tilted to different directions in four-partitioned unit cells, respectively.

[0034] (EXAMPLE 3) A polymer composite type liquid crystal panel as one of examples of the present invention will be explained below, using attached drawings.

[0035] A substrate with TFT elements thereon and counter substrate with ITO, both with alignment films, ,etc. were fabricated as for EXAMPLE 1, and assembled into a panel in the same way as for EXAMPLE 1.

[0036] Alignment treatment was carried out in the same way as for EXAMPLE 1, respectively, so that the resulting ($\theta_{\text{p}}(\text{m})$) was about 0 degrees.

[0037] A mixture of a UV curable monomer (INC 90: Nippon Kayaku) and a nematic liquid crystal used for EXAMPLE 1 at a weight ratio of 1:10 was injected into the panel in a manner similar to EXAMPLE 1, and sealed.

[0038] A chiral agent was added to the nematic liquid crystal in the same way as in EXAMPLE 1, to realize anticlockwise optical rotation.

[0039] Afterward, UV was irradiated at a UV intensity of 200 mW/cm^2 for 1 minute at 30°C, using a lattice-shaped mask 51 that partitioned one pixel 52 into smaller units 53 each with a size one fourth of the pixel 52 as shown in Fig. 5. After the partial curing

was carried out in this way, UV rays were irradiated at a UV intensity of 200 mW/cm² for 1 minute at 30°C over the whole display region for curing.

[0040] When the completed liquid crystal panel was observed, a degree of partitioning was formed for the liquid crystal unit cells along the lattice shape.

[0041] When the display was carried out by the same driving as for EXAMPLE 1, good viewing angle properties were realized. Furthermore, even when the liquid crystal cells were not partitioned intentionally into unit cells by a mask as was used above, the polymer dispersion type liquid crystal was found to be effective in enlarging the viewing angle, since the liquid crystal was partitioned by the network structure finely divided by the polymer.

[0042] Furthermore, although this example uses a composite with a polymer, the display was not dark even when polarizing plates were used, and provided brightness which was approximately the same as a usual TN, since alignment treatment was carried out.

[0043] [EFFECT OF THE INVENTION] The present invention provides a liquid crystal panel having a wider viewing angle and good display quality.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[Fig. 1] A schematic view of a liquid crystal panel showing the operation of the present invention.

[Fig. 2] A view of structure of a general TFT element in an example.

[Fig. 3] A schematic view of a substrate with differences in level according to an example of the present invention.

[Fig. 4] A schematic view showing the rubbing treatment for spray alignment according to an example of the present invention.

[Fig. 5] A view of structure of a lattice-shaped photomask used for an example of the present invention.

[EXPLANATION OF SIGNS]

11 liquid crystal panel

12 one pixel

13 liquid crystal unit cell

14 liquid crystal layer

15 liquid crystal molecules at the center

16 liquid crystal region (domain)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-281947

(43)公開日 平成6年(1994)10月7日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 F 1/1347
1/1333
1/1337

識別記号

府内整理番号
9017-2K
9017-2K
9225-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L (全5頁)

(21)出願番号

特願平5-71439

(22)出願日

平成5年(1993)3月30日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 上村 強

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小銀治 明 (外2名)

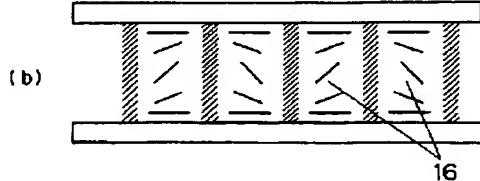
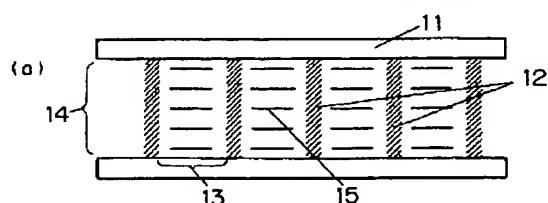
(54)【発明の名称】 液晶パネルおよびその製造法

(57)【要約】

【目的】 液晶パネルの視角を拡大し、良好な表示品位の液晶表示装置を提供する。

【構成】 少なくともひとつの絵素よりも小さい単位に区切られた液晶単位セル12によって構成された液晶パネル11において液晶層14の中の液晶分子15の無電界時のプレチルト角がほぼ0度であり、電界を印加したときに、異なる方向に傾く液晶領域16(ドメイン)が混在することで全体の液晶パネルの視角特性を向上することが出来る。

- 11 液晶パネル
- 12 段差または壁面
- 13 液晶単位セル
- 14 液晶層
- 15 中央の液晶分子
- 16 お互いに異なる方向
傾いた液晶領域(ドメイン)



【特許請求の範囲】

【請求項1】段差、または壁面によって区切られたひとつの絵素よりも小さい液晶単位セルからなり、少なくとも一枚の偏光板を有し、液晶パネルの基板の少なくとも一方に配向処理を施したことを特徴とする液晶パネル。

【請求項2】電界印加時に少なくとも液晶単位セル間ににおいて液晶分子の傾く方向が異なることを特徴とする請求項1記載の液晶パネル。

【請求項3】段差または壁面が閉ループを作らないような形状であることを特徴とする請求項1または記載の液晶パネル。

【請求項4】液晶パネルがツイステッドネマチック液晶パネルであることを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶パネル。

【請求項5】液晶パネルがホメオトロピックネマチック方式を用いたことを特徴とする請求項1、2または3記載の液晶パネル。

【請求項6】液晶パネルの液晶層のセル厚方向に対して中央部にあたる分子の傾きが無電界時ではほぼ0度であることを特徴とする請求項1から5記載の液晶パネル。

【請求項7】高分子と液晶の複合体からなることを特徴とする請求項1から6記載の液晶パネル。

【請求項8】液晶と高分子前駆体との混合物を部分的に硬化するプロセスを少なくとも含んで作製したことを特徴とする請求項7記載の液晶パネル。

【請求項9】部分的に硬化する手段が紫外線硬化であることを特徴とする請求項8記載の液晶パネル。

【請求項10】請求項(8)および(9)記載の液晶パネルの製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は表用パネルに係わり、特に液晶パネル及びその製造法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶パネルの視角を拡大するため以下のような方式が用いられてきた。

(1) 視角度の変化により偏光板自体の幾何学的な透過軸変化のために光が漏れる。

【0003】これを防ぐために位相差板を偏光板と液晶パネルの間に挿入する。参考文献として 92年3月
高分子学会主催 高分子可能性講座 「CRTを超える
液晶ディスプレイ」講演予行集 43ページ 「液晶ディスプレイ用偏光板と位相差板」に詳しい。

(2) 負の屈折率を有する位相差板を用いた光学的な補償方式。(参考文献として ヤマウチら エスアイデー 89ダイジェスト、378ページ、1989年: S.Yamachi, et.al., SID 89 DIGEST, p.378(1989)に詳しい)。

(3) 液晶分子の電界に対する傾きによる視角依存を単位絵素を分割して傾きの異なるドメインを作ることで全体としての液晶パネルの視角依存を小さくする。参考文献

として以下のものに詳しい。

【0004】a) ケ.エッ.ヤン "ツートメイン ツイステッド ネマチック アンド ティルテッド ホメオトロピック リキッド クリスタルディスプレイ アクティブ マトリクス アブリケーション" アイデー アールシー 91 ダイジェスト, 68ページ (1991) : K.H. Yang, "Two-Domain Twisted Nematic and Tilted Homeotropic Liquid Crystal Display for Active Matrix Applications", IDRC DIGEST, p.68(1991)
b) コイケら、エスアイデー 92 ダイジェスト、79 8ページ (1992) : Y.Koike et.al., SID 92 DIGEST p.798(1992)

c) タカトリら、アイデー アールシー 92 ダイジェスト、591ページ (1992) : K.Takatori et.al., IDRC 92 DIGEST, p.591(1992)

(4) 高分子と液晶の複合体を用いることでランダム配向を利用して視角を拡大する。参考文献として以下のものに詳しい。

【0005】エッ. ヨシダら アイデー アールシー 92 ダイジェスト、631ページ (1992) : H.Yoshida et.al., IDRC 92 DIGEST, p.631(1992)

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来の技術に対しては以下のようないくつかの課題があった。

(1) 位相差板、あるいは負の屈折率を有する位相差板を用いる方式(上記(1)、(2))では液晶分子が電界によって傾くときの視角依存を補償できない。

(2) 絵素を分割する方式(上記(3))ではフォト工程などを用いなければならずプロセスが複雑となる。

(3) ランダム配向を用いる場合(上記(4))は偏光板を利用すると配向処理が為されていないために光利用効率が悪くなり、暗くなってしまう。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を鑑み、本発明ではひとつの絵素を壁面によって分割し、液晶層の中央部にあたる液晶分子の無電界時の傾き角(以下、ミッドプレーンのプレチルト角: $\theta_p(\text{m})$ と呼ぶ)をほぼ0度とすることで電界印加時に液晶分子の傾く方向の異なるドメインを多数誘起することで視角特性を向上することが出来る。

【0008】

【作用】以下、本発明の作用について図面を用いて説明する。

【0009】図1(a)(b)は本発明の作用を表す液晶パネルの断面模式図である。液晶パネル11はひとつの絵素よりも小さな、段差または壁面12によって区切られた液晶単位セル13からなる。

【0010】ひとつの単位セル内において無電界時(図1(a))には液晶層14のセル厚に対するほぼ中央の液晶分子15はほぼ0度のプレチルト角($\theta_p(\text{m})$)を有している。

【0011】電界印加時(図1(b))には中央の液晶分子の θ_p (m)がほぼ0度のために電界に対して傾く方向は規制されておらず、どちらの方向に傾いても良い。

【0012】そのため、結果として図1(b)のようにお互い異なる方向に傾いた液晶領域16(以下、ドメインと呼ぶ)がひとつの絵素内に混在するようになる。

【0013】このとき、各液晶単位セルを区切る壁面が無いとそれぞれのドメインはひとつの絵素よりも大きくなってしまい、視角の異なる部分が目だってしまう。

【0014】壁面で区切られていればドメインの成長はをその範囲で止めることができ、視角を向上することが出来る。

【0015】

【実施例】

(実施例1) 一実施例である一般的なTFT液晶パネルの構成図について図2に示す。

【0016】図2(a)は、一方の基板にTFT素子が形成された絵素電極の構成を示す平面図であり、図2(b)は、図2(a)におけるA-A'線上での断面図を示している。

【0017】一方のガラス基板25a上にはITO膜で形成された絵素電極21と、その周囲にゲート電極23とソース電極22がマトリクス状に配置されている。ソース電極22は、絵素電極21に対して約500nm高く形成されている。

【0018】また、ソース電極22と絵素電極21との間には、ゲートパルスによりスイッチング動作を行うTFT素子24が形成されている。他方の基板25bには、対向電極26となるITO膜が形成されている。

【0019】以下、本発明の一実施例について説明する。絵素電極21の大きさは $350 \times 350 \mu\text{m}$ とした。対向基板のITO膜上の絵素電極よりも小さい単位の段差の作製法を以下に述べる。

【0020】ITO基板上にネガ型フォトレジストON NR-20(東京応化(株)製)をスピナーによって塗布し、ブリーフを行い、フォトマスクを用いた通常のプロセス(東京応化(株)のカタログにそって行った)を経て、図3の簡略図に示すような厚みが約2.5μmの格子状段差でちょうどひとつの絵素を4分割するように形成した。図3において32はひとつの絵素の大きさ、31は格子状の段差、33は基板、34は液晶の注入を行いややすくするための切れ目である。切れ目の無い閉ループ構造では液晶が注入しにくかった。

【0021】まず、TFT素子付き、および格子形状段差付きそれぞれの基板上に日本合成ゴム社製のポリイミド配向膜オプトマーAL-2061を印刷方式で塗布した。硬化温度は、190°C 30分クリーンオーブンで行った。ポリイミド膜厚は約60nmであった。

【0022】次に、両方の基板を、左回りのスプレイ配向TNセルとなるように、レーヨン布でラビング処理を

施した(図4参照:図4において41は上基板のラビング方向、42は下基板のラビング方向である)。

【0023】このようにラビング処理することで上下基板上のプレチルト角は同じ方向となり、スプレイ配向となって θ_p (m)はほぼ0度とすることが出来た。

【0024】対向基板には、エポキシ系接着剤をスクリーン印刷することによって、シール部を作成した後、積水ファインケミカル(株)製ミクロパール(平均粒子径5μm)を均一に散布した。

【0025】以上のような処理を経た対向基板と、TFT素子の付いた一方の基板とを貼り合わせた後、約1kg/cm²の圧力で均一に加圧したまま、150°Cで1時間加熱硬化して左回りTN配向となる空セルを作製した。

【0026】以上のようにして作製されたセルに、メルク(株)製液晶ZL14792にメルク(株)製カイラル剤S811をピッチが80μmとなるように調合された液晶材料を、真空注入法により注入した。注入完了後エポキシ封止剤で、注入口を封止した。切れ目があるために液晶は気泡が存在せず、均一に封入出来た。

【0027】このように作製したTFT素子付きのTN液晶パネルに、ゲート電極にはゲートパルスを、ソース電極には動作信号電圧を印加してアクティブマトリクス駆動を行った。動作信号電圧は、瞬間にソース電極の極性は等しく、かつ1フィールドごとに極性が反転するような駆動(1フィールド反転駆動)を行った。

【0028】また偏光板はクロスニコルの配置にして表示を行った。駆動した表示を見ると視角が広く良好な品位であった。

【0029】またルーペで拡大して視角方向を変えて観察すると4分割された各単位セルで異なる方向に液晶分子が傾いていることが確認された。

【0030】また比較例として対向電極であるITO基板に格子状段差を設けなかった場合でも上記と同様な方法でパネルを作製し、駆動させたところドメインがひとつの絵素よりも大きくなってしまい視角特性の異なる部分が目だってしまい、表示品位が損なわれた。

【0031】(実施例2) 実施例1と同様な構成のTFT素子付基板および段差付き対向基板を作製した。配向膜は垂直配向用の一塩基性クロム錯体(作製法等は参考文献マツモトアプライド フィジックス レター27巻 268ページ(1975) : S. Matsumoto et.al., Appl. Phys. Lett., 27, p. 268(1975)に詳しい。)を用いて上記参考文献に沿って作製した。

【0032】液晶材料はメルクジャパン(株)製MJ902880を用いた。セル厚は4.5μmとした。

【0033】その他の製法は実施例1に準じて作製した。実施例1と同様に駆動して表示させたところ、視角が広く、良好な表示であった。またルーペで拡大して視角方向を変えて観察すると4分割された各単位セルで異なる方向に液晶分子が傾いていることが確認された。

【0034】(実施例3) 以下、本発明の一実施例である高分子複合型液晶パネルについて図面を用いて説明する。

【0035】実施例1と同様に配向膜などを施したTFT素子付き基板および対向ITO基板を作製し、実施例1と同様にパネルとして組み立てた。

【0036】個々で配向処理は実施例1と同様に処理し、θp(m)がほぼ0度となるようにした。

【0037】UV硬化型モノマー(INC90:日本化薬(株)製)と実施例1で用いたネマチック液晶を1:1の重量比で混合したものを実施例1と同様な方法で注入し、封孔した。

【0038】またネマチック液晶には実施例1と同じカイラル剤を加えて左回りとしておいた。

【0039】その後、図5のようなひとつの絵素52の1/4の大きさの小単位53に区切られた格子状マスク51を用いてまずUV照射を30°Cで紫外線強度200mW/cm²で1分間照射した。このように部分的に硬化した後、表小領域全体に30°Cの温度で紫外線強度200mW/cm²で紫外線を1分間照射して硬化した。

【0040】またできあがった液晶パネルを観察すると格子状に沿ってある程度液晶単位セルとしての区切りがなされていた。

【0041】実施例1と同様に表小駆動を行ったところ良好な視角特性を示した。また上記のようなマスクをし

て液晶単位セル区切りを意図的にしなくとも高分子によって細かな網状組織に液晶は区切られているため、視角拡大に関しては高分子分散型液晶は効果があった。

【0042】また本実施例は高分子との複合体であるが配向処理を施してあるために偏光板を用いても暗くならず、通常のTNとほぼ同じ程度の明るさが得られた。

【0043】

【発明の効果】本発明は液晶パネルの視角を拡大させ、良好な表示品位を有する液晶パネルを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の作用を表す液晶パネルの模式図

【図2】実施例における一般的なTFT素子の構成図

【図3】本発明の実施例の段差付き基板の簡略図

【図4】本発明の実施例のスプレイ配向用ラビング処理の模式図

【図5】本発明の実施例に用いた格子状フォトマスクの構成図

【符号の説明】

11 液晶パネル

20 12 段差または壁面

13 液晶単位セル

14 液晶層

15 中央の液晶分子

16 お互いに異なる方向
傾いた液晶領域(ドメイン)

1 1 液晶パネル

1 2 ひとつの絵素

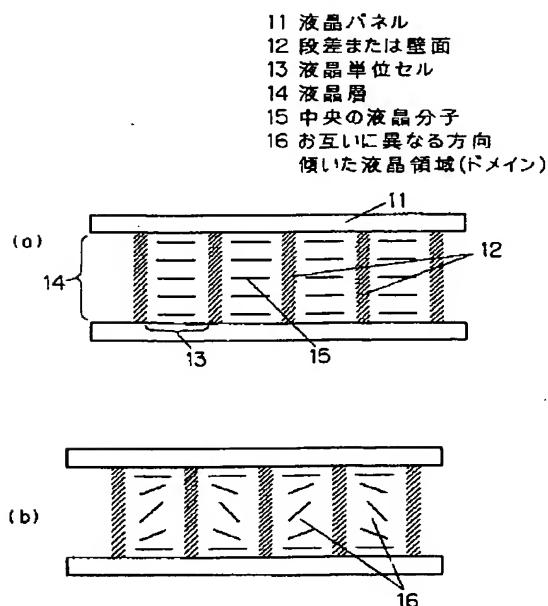
1 3 液晶単位セル

1 4 液晶層

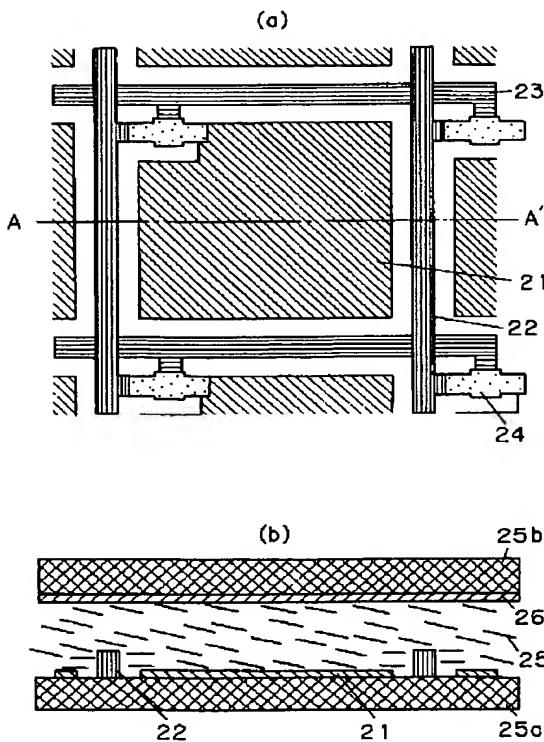
1 5 中央の液晶分子

1 6 液晶領域(ドメイン)

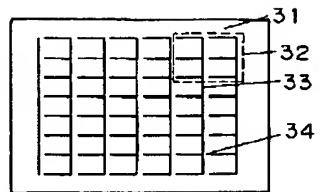
【図1】



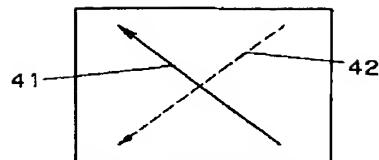
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

